

## 《移动机器人导航实验》教学大纲

### 一、课程基本信息

课程名称	移动机器人导航实验	课程编号	19352526
授课学期	第7学期或其他创新实践教学计划	学时/学分	2周/2.0学分
适用专业	机器人工程、人工智能等相关专业		
授课语言	中文		
先修课程	机器人学、控制工程基础、单片机原理及应用、移动机器人定位与导航、工业机器人技术及应用、机器人建模和仿真		
后续课程	毕业设计		

### 二、课程目标

《移动机器人导航实验》是机器人工程专业重要的实践性教学环节，在培养学生的工程实践能力等方面占有重要地位。

本课程的主要任务是通过定位与导航项目实验，使学生能够正确理解移动机器人驱动与控制原理、定位与导航基本算法，深化嵌入式系统软件和硬件开发能力培养，并能够规范编写说明书。

课程目标对学生的能力要求如下。

课程目标 1. 理解机器人结构组成和工作原理；熟悉移动机器人驱动和传动系统设计，并能够绘制装配图和主要零件的零件图。

课程目标 2. 理解和掌握常见定位和导航算法。

课程目标 3. 掌握移动机器人线控系统架构，具备开发移动机器人嵌入式系统硬件和软件能力。

课程目标 4. 具备良好文字表达能力和口头表达能力；具备文献检索、筛选和运用能力，有效完成项目答辩汇报，具备团队协作和表达沟通能力。

### 三、教学内容与课程目标的关系

实验室提供10台Rover X型移动机器人，每4个同学一组，分配1台Rover X型移动机器人。教师为每组同学设定1个任务场景，小组成员分工协作，完成项目任务。根据组内成员的专长，组织在组内分配设计任务，各成员工作量尽可能相等。各小组组长协助指导教师督促和检查设计进展，保证每位同学都能独立完成自己负责的设计任务。组内学生能够主动有效沟通与交流，承担各自的角色，培养学生的团队合作意识。通过答辩环节培养学生撰写答辩提纲的能力，训练学生的口头表达和沟通能力。

课程教学内容与课程目标的关系

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	对应的课程目标
1	移动机器人结构和工作原理认知	(1) 完成Rover X型移动机器人虚拟拆装, 以及构造和工作原理分析	0.5天	课程目标 1
2		(2) 初略拆解Rover X型移动机器人实体, 了解传动和驱动部件布置, 绘制车架三维图	1.5天	课程目标 1
3	导航和定位算法设计	(3) 阅读文献, 了解和消化移动机器人定位和导航常用算法。根据项目的应用场景, 完成算法优化和改进。运用Matlab等软件工具, 实现算法仿真验证。	3.0天	课程目标 2
4	嵌入式系统硬件和软件开发	(4) 参照Rover X型移动机器人控制系统, 绘制硬件电路图。编写定位与导航算法软件, 利用Rover X型移动机器人的软件接口, 实现算法的实验验证。	5.0天	课程目标 3
5	撰写设计说明书	(5) 设计说明书内容包括Rover X型移动机器人传动和驱动原理分析、速比和动力计算、主要部件三维结构分析、硬件电路分析、导航和定位算法设计、软件结构和流程、总结等, 至少 10 页。	1.5天	课程目标 4
6	小组答辩	(6) 答辩小组至少由3名老师组成。 (7) 每个小组准备1个PPT, 由组长汇报每个人具体工作, 小组成员补充。 (8) 老师提问, 小组内负责具体设计工作的成员回答。 (9) 老师审查图纸和设计资料, 提出修改意见。	0.5天	课程目标 4

#### 四、课程教学方法

1. 指导教师应尽职尽责, 每天必须到实验室指导两小时以上, 以便随时解决学生实验和设计中所遇到的问题。
2. 对学生严格管理, 实行签到制, 超过三分之一时间不在实验地点, 将取消考核成绩, 并且在设计过程中, 分阶段检查。
3. 学生每天填写工作日志, 指导教师每天填写指导记录卡。

#### 五、课程考核方法

检验课程目标达成度, 评价学生学习成果达成度。考核环节包括平时成绩、设计成果成绩和答辩成绩三部分, 满分 100 分。总评成绩采用 5 级评分制

(85~100 分评定为优秀、75~84 分评定为良好、66~74 分评定为中等、60~65 分评定为及格、60 分以下评定为不及格), 建议值及考核细则如下。

安徽工程大学机器人现代产业学院

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应课程目标
平时成绩	工作态度	15 (1)考查学生出勤、遵守纪律情况 (2)考查学生工作作风、工作进度 (3)教师根据学生平时工作进度、工作态度评分	课程目标4
	查阅文献	5 (1)考查学生独立查阅有关文献，综合、收集和正确利用各种文献的能力 (2)根据学生独立查阅文献和文献运用水平等情况评分	课程目标4
	团队合作	10 (1)考查学生与他人沟通能力、主动性，以及在团队中的作用和贡献等 (2)根据学生的沟通能力和沟通成效评分	课程目标4
设计成果	运动设计	10 (1)考察传动和驱动系统分析、速比和动力计算的能力 (2)根据传动和驱动系统分析的合理，以及速比和动力计算的正确性评分	课程目标1
	三维设计	10 (1)绘制主要部件3D装配模型 (2)完成虚拟拆装过程及工作原理演示 (3)根据结构的完整性、合理性评分	课程目标1
	导航算法设计	10 (1)完成定位和导航算法设计 (2)完成定位和导航算法仿真验证 (3)根据算法正确性和运行效率评分	课程目标2
	软件硬件设计	10 (1)完成硬件电路图绘制 (2)完成软件编写与调试 (3)通过实验测试 (4)根据硬件电路图完整性、正确性和规范性，以及实验测试结果评分	课程目标2
	说明书	10 (1)设计说明书如实反映实验成果，并包含必要分析计算和原理阐释，文字叙述条理清楚，文图清晰工整 (2)根据说明书内容的充实性和格式规范性评分	课程目标4
答辩	答辩报告	10 (1)考查学生答辩PPT和语言表达能力 (2)根据学生课题完成质量和答辩表现评分。	课程目标4
	问题答	10 (1)考查学生回答问题的正确性，以及运用所学知识分析问题和解决问题的能力 (2)根据学生回答问题的正确性和思辨能力评分。	课程目标4

		辩		
--	--	---	--	--

### 六、课程目标达成度评价

课程目标达成度包括课程分目标达成情况分析和课程总目标达成情况分析，具体计算方法如下。

$$\text{课程分目标达成情况} = \frac{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节目标总分}}$$

$$\text{课程总目标达成情况} = \frac{\text{课程指标点总评成绩平均值}}{\text{课程指标点总评成绩总分(100分)}}$$

达成度评价计算具体说明及示例如下表。字母  $A_1$ 、 $B_1$ 、 $C_1$ 和 $A_{01}$ 、 $B_{01}$ 、 $C_{01}$ 分别表示三维图绘制、结构分析、传动和动力计算能力，分子表示三项能力平均得分，分母表示目标1分值(20分)。字母  $A_2$ 、 $B_2$ 和 $A_{02}$ 、 $B_{02}$ 分别表示定位和导航算法设计、仿真验证能力，分子表示两项能力平均得分，分母表示目标2分值(10分)。字母  $A_3$ 、 $B_3$ 、 $C_3$ 和 $A_{03}$ 、 $B_{03}$ 、 $C_{03}$ 分别表示硬件设计、软件设计、实验结果，分子表示三项能力平均得分，分母表示目标3分值(10分)。字母  $A_4$ 、 $B_4$ 、 $C_4$ 和 $A_{04}$ 、 $B_{04}$ 、 $C_{04}$ 分别表示平时成绩、说明书成绩和答辩成绩，分子表示三项能力平均得分，分母表示目标4分值(60分)。A、B、C和D分别表示四项课程目标实际平均得分。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成情况计算示例
课程目标1	三维图绘制	$A_{01}$	$A_1$	课程目标1达成情况= $\frac{A_1 + B_1 + C_1}{A_{01} + B_{01} + C_{01}}$
	结构分析	$B_{01}$	$B_1$	
	传动和动力计算	$C_{01}$	$C_1$	
课程目标2	定位和导航算法设计	$A_{02}$	$A_2$	课程目标2达成情况= $\frac{A_2 + B_2}{A_{02} + B_{02}}$
	仿真验证	$B_{02}$	$B_2$	
课程目标3	硬件设计	$A_{03}$	$A_3$	课程目标3达成情况= $\frac{A_3 + B_3 + C_3}{A_{03} + B_{03} + C_{03}}$
	软件设计	$B_{03}$	$B_3$	
	实验结果	$C_{03}$	$C_3$	
课程目标4	平时表现	$A_{04}$	$A_4$	课程目标4达成情况= $\frac{A_4 + B_4 + C_4}{A_{04} + B_{04} + C_{04}}$
	说明书	$B_{04}$	$B_4$	
	答辩	$C_{04}$	$C_4$	
课程总体目标	总评成绩	100	$A + B + C + D$	课程总目标达成情况= $\frac{A + B + C + D}{100}$

### 七、建议教材及参考资料

## 安徽工程大学机器人现代产业学院

---

1. 史明超, 移动机器人导航实验指导书, 安徽工程大学机器人现代产业学院自编
2. Rahul Kala, Autonomous Mobile Robots: Planning, Navigation and Simulation, Academic Press
3. 吕太之, 张娟, 乔大雷, 移动机器人自主导航关键技术及应用, 吉林大学出版社